

Cribado auditivo neonatal mediante otoemisiones acústicas por *click*: logística y económicamente factible

J. Díez-Delgado Rubio, J. Espín Gálvez, F. Lendinez Molinos, M.^aA. Ortega Montes, J. Arcos Martínez y J. López Muñoz

Unidad Neonatal. Servicio de Pediatría. Complejo Hospitalario Torrecárdenas. Almería. España.

Objetivo

Diseñar, instaurar y evaluar un protocolo de detección precoz de la hipoacusia basado en la detección de otoemisiones acústicas evocadas (OEA) en el período neonatal.

Materiales y métodos

Se estudiaron 525 niños sin factores de riesgo. El cribado auditivo con otoemisiones se aplicó dentro de las primeras 48 h de vida, repitiéndose en el día 5 de vida, coincidiendo con la detección de fenilcetonuria, en el caso de que la primera prueba fuese negativa. La fase de diagnóstico se realizó al mes de vida.

Resultados

La cobertura del programa fue del 98,8%. En la prueba inicial se obtuvieron OEA bilaterales en 458 niños. Cuando el test se realizó dentro de las primeras 24 h de vida, el 72,5% de los recién nacidos superaron la prueba, aumentando hasta un 93,6, 97,9 y 94,7% cuando se retrasó hasta el momento del alta en el 2.º, 5.º o más días de vida ($p < 0,01$). En todos los niños que no superaron el primer test, se les realizó una segunda prueba. El 87,5% de los recién nacidos que no superaron el cribado en las primeras 24 h de vida, pasaron éste cuando se realizó a las 48 h, coincidiendo con el momento del alta. Una tercera prueba se realizó en 7 niños (6 en el 5.º día de vida y uno, junto con potenciales evocados auditivos de troncoencéfalo –PE-ATC– a los 30 días). Un niño presentó ausencia de OEA en el oído izquierdo en las 3 pruebas con un umbral a 70 dB y un retraso en la onda V en los PEATC practicados a los 30 días y tercer mes de vida. Fue diagnosticado de sordera moderada unilateral, lo que representa una prevalencia de hipoacusia del 1,9% recién nacidos vivos.

Conclusiones

El cribado auditivo universal con otoemisiones es logística y económicamente factible. La realización de una

prueba de repesca en el día 5 disminuye el número de falsos positivos, reduce el coste económico y la ansiedad familiar y favorece la selección, al hacerlo coincidir con la detección de metabopatías.

Palabras clave:

Recién nacido. Otoemisiones. Hipoacusia. Cribado.

HEARING SCREENING WITH EVOKED OTOACOUSTIC EMISSION IN THE NEONATAL PERIOD ARE LOGISTICALLY AND ECONOMICALLY FEASIBLE

Objective

To design, carry out and assess a protocol for the early diagnosis of hearing loss based on the detection of evoked otoacoustic emissions (EOAE) in the neonatal period.

Materials and methods

Five hundred twenty-five infants without risk factors for hearing loss were studied. A hearing screening protocol with EOAE was applied in the first 48 hours of life, with a second test on the fifth day of life, coinciding with phenylketonuria screening if the first test was negative. The diagnostic stage took place when the infants were aged 1 month.

Results

A total of 98.8% of the program was completed. In the initial test, bilateral EOAE were obtained in 458 infants. When the EOAE were performed during the first 24 hours after birth, 72.5% of newborns achieved a satisfactory result. This percentage rose to 93.6%, 97.9% and 94.7% when the test was delayed until discharge on, respectively, the second, the fifth and subsequent days of age ($p < 0.01$). All the infants who did not achieve a satisfactory result in

Este trabajo ha sido realizado gracias a una beca de investigación 208/98 del Servicio Andaluz de Salud y una beca de investigación 2/99 de la Asociación Almeriense de Pediatría.

Correspondencia: Dr. J. Díez-Delgado Rubio.
Unidad Neonatal. Servicio de Pediatría. Complejo Hospitalario Torrecárdenas.
Paraje de Torrecárdenas, s/n. 04009 Almería. España.
Correo electrónico: htorre@arrakis.es

Recibido en julio de 2001.

Aceptado para su publicación en mayo de 2002.

the first test underwent a second one. A total of 87.5% of the newborns who had failed the test within the first 24 hours passed it when it was repeated at 48 hours, at the time of discharge. A third screening was necessary in seven infants (six on the fifth day of life and one, together with auditory brainstem response [ABR], on 30 days of age). One infant showed absence of EOAE in the left ear in the three tests, as well as a threshold above 70 dB to obtain the V wave in the ABR performed at 1 and 3 months of age and was diagnosed with unilateral moderate deafness, representing a prevalence of hearing loss of 1.9% of live newborns in the general population in our environment.

Conclusions

Universal hearing screening with EOAE is logistically and economically feasible. The use of a second test on the fifth day of age decreases the number of false positives, thus reducing economic cost and family anxiety, and improves recruitment, since it coincides with metabolic screening.

Key words:

Newborn. Otoacoustic emissions. Hearing loss. Screening.

INTRODUCCIÓN

La necesidad de efectuar una identificación temprana de los niños con hipoacusia, para de esta forma iniciar el tratamiento de forma precoz, está admitida de forma casi unánime¹⁻⁷. También es una decisión consensuada⁸⁻¹⁰ que esta identificación debe hacerse de forma universal y no sólo a los grupos de riesgo.

Sin embargo, en España, a pesar de la posición favorable de las diversas sociedades científicas y de las asociaciones de afectados, no existe aún una postura oficial de las autoridades sanitarias, a excepción de algunas administraciones autonómicas.

Nuestro trabajo pretende dar respuesta a las principales objeciones de los detractores del cribado universal y apoyar la instauración oficial en España de los programas de detección universal de hipoacusia en recién nacidos. El objetivo de nuestro trabajo es el diseño de un protocolo de detección de hipoacusia, realizado con otoemisiones acústicas evocadas (EOAE) en el período de cautividad neonatal, definiendo el momento óptimo de realización y su coste económico.

MATERIAL Y MÉTODOS

El grupo objeto de estudio está conformado por todos los recién nacidos durante el período comprendido entre el 1 de noviembre y el 31 de diciembre de 1999, en los 2 hospitales participantes: Complejo Hospitalario Torrecárdenas y Hospital Virgen del Mar.

El registro de EOAE se realizó siguiendo las directrices de Kemp et al¹¹ y Sequí et al¹² con un equipo ECHOCHECK OAE Screener[®] basado en el sistema ILO 88 (Otodynamics Ltd.), unido a la sonda ILO ECP[®] neonatal. Se trata

de un equipo automatizado, que no requiere interpretación por parte del explorador y que proporciona 4 posibles respuestas mediante ventanas luminosas: test no válido, no pasa, dudoso, pasa. Emplea un estímulo de tipo *click* no lineal de 1 ms de duración cuya intensidad es de 84 ± 3 dB SPL (equivalente a aproximadamente a 30-35 dB Hp) a una frecuencia de 80/s, emitido desde una sonda colocada en el conducto auditivo externo del sujeto y que también sirve para recoger la otoemisión en una ventana de tiempo postestimulación entre 5 y 20 ms, en un espectro de frecuencias que oscila entre 1 y 4 kHz. El resultado pasa exige una respuesta espectral por encima del ruido ambiente con un nivel de señal/ruido mayor de 6 dB.

La comprobación del correcto funcionamiento del equipo se realizó diariamente, antes y después de su utilización, siguiendo las recomendaciones del fabricante, testando además un oído reconocido como sano y normal.

Se considera que no existían otoemisiones cuando no se obtuvo respuesta en 3 pruebas consecutivas, tras verificación de la oliva y de la sonda y recolocación de éstas. Se consideró que el recién nacido pasaba la prueba cuando tenía EOAE bilaterales normales.

El grupo de exploradores se configuró con 3 miembros del personal facultativo de la unidad neonatal, tras un breve entrenamiento en el uso del equipo, con el fin de incorporar la exploración auditiva, al reconocimiento clínico habitual que se realiza a los recién nacidos en los hospitales participantes en el estudio.

La exploración auditiva se realizó en el ambiente clínico habitual (nido, habitación materna, etc.) dentro de su cuna o en brazos de su madre, siempre antes de que se ejecutara la exploración física protocolizada. La prueba se realizó siempre en presencia de los padres, tras informarles del objetivo del estudio, de la interpretación del resultado y de sus posibles deficiencias y limitaciones y tras obtener su consentimiento verbal (acogiéndolos al consentimiento escrito general de nuestros hospitales).

La prueba se llevó a cabo en cualquiera de las 2 exploraciones protocolizadas que se realizan en los hospitales participantes (dentro de las primeras 24 h de vida y en el momento del alta). Cuando la prueba realizada dentro de las primeras 24 h de vida era negativa (no pasa por 3), se repetía en el momento del alta. Si en ese momento tampoco se obtenían otoemisiones normales se volvía a citar al niño a los 5 días de vida, para realizar de forma conjunta una nueva prueba de EOAE y la detección de metabolopatías (fenilcetonuria). Si tampoco se obtenía respuesta adecuada a la prueba en ese momento se citaban al mes de vida para realizar la fase de diagnóstico mediante la realización consecutiva de EOAE y potenciales auditivos de tronco cerebrales (PEATC). El algoritmo seguido en el protocolo se recoge en la figura 1.

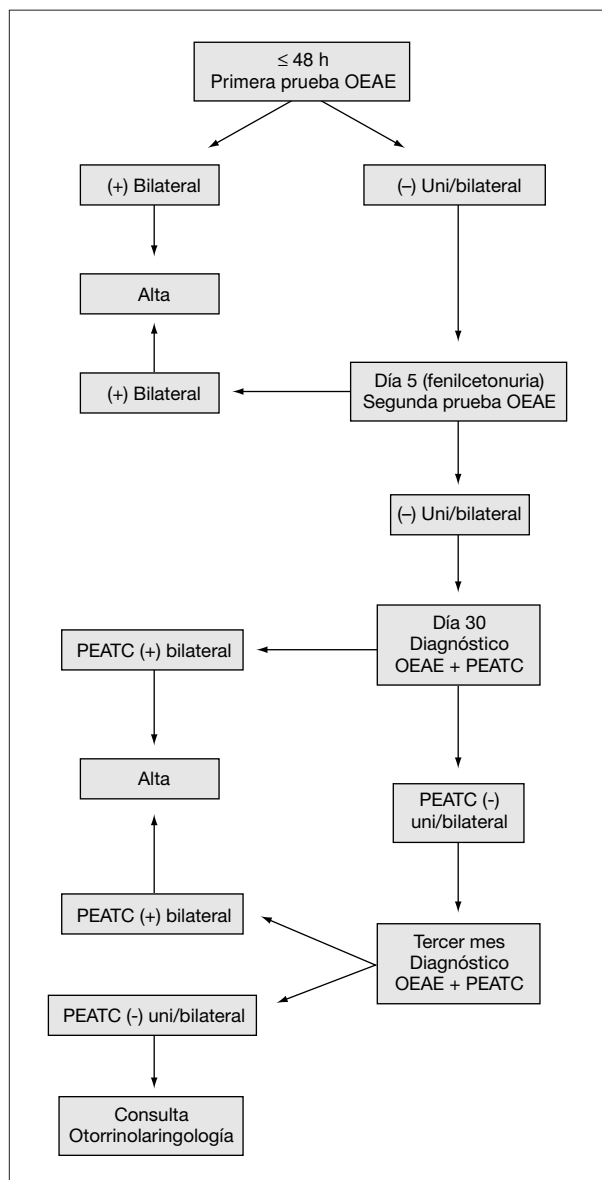


Figura 1. Algoritmo de cribado y diagnóstico precoz de hipoacusia neonatal. OEAE: otoemisiones acústicas evocadas; PEATC: potenciales evocados auditivos del tronco cerebral.

La fase de diagnóstico la efectuó el servicio de neurofisiología, mediante la realización de PEATC, tratando de realizar la exploración durante el sueño pospandrial y cuando esto no fue posible se procedió a la sedación del recién nacido con midazolam rectal.

Se estudió cada oído por separado, utilizando estímulos de tipo *click* de rarefacción, con un ritmo de 20-30 estímulos/s. Se utiliza un filtro de banda de 30 a 3.000 Hz y se recogen 2.000 impulsos válidos. La intensidad del estímulo comienza en 100 dB y desciende de 10 en 10 dB hasta 20 dB. Se consideró normal la reproducción de una onda V a 30 dB HL. Un umbral superior a 30 dB HL e in-

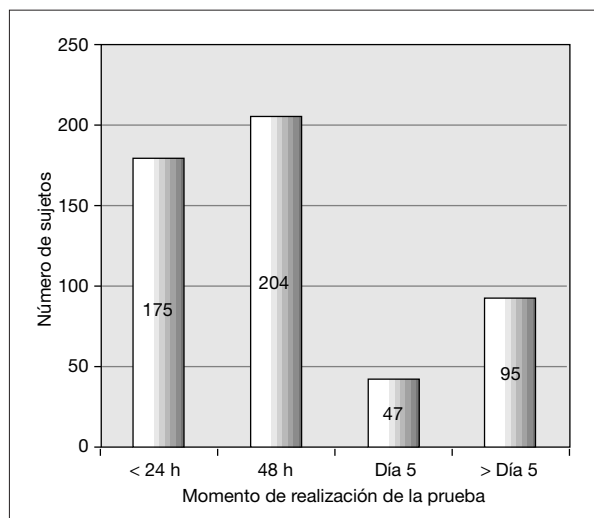


Figura 2. Distribución temporal del cribado.

ferior a 60 dB HL se consideró como pérdida leve-moderada y un umbral superior a 60 dB HL, se catalogó como pérdida moderada-grave. En estos casos el sujeto era nuevamente citado a los 3 meses de edad y si persistía la elevación de umbral era remitido al servicio de otorrinolaringología.

El estudio estadístico se realizó con la base de datos bioestadística R-Sigma®, realizándose estadística básica de las variables cuantitativas, con los parámetros siguientes: media, desviación estándar (DE), valor máximo y mínimo, rango y error estándar de la media (EEM). Con las variables cualitativas se realizó distribución de frecuencias. Se utilizaron la t de Student y la χ^2 en la comparación de las variables cuantitativas y cualitativas, respectivamente. El nivel de significación estadística aceptado fue $p < 0,05$.

RESULTADOS

Se practicó la prueba en 525 niños, con un peso en gramos de 3.175 ± 520 (1.600-4.700) y una edad gestacional en semanas de $38,6 \pm 1,9$ (30-42), lo que supuso una cobertura del programa del 98,8%. Tan sólo en 6 niños no se realizaron las OEAE por deseo expreso de los padres. Se realizaron 1.497 exploraciones: 1.401 válidas (94%) y 96 no válidas (6%). La distribución temporal de la prueba inicial se recoge en la figura 2.

En el test inicial se obtuvieron OEAE bilaterales ("pasa"), en 458 niños (87,2%), mientras que la prueba fue negativa de forma bilateral en 32 casos (6%), unilateral para el oído izquierdo en 19 (3,6%) y unilateral para el oído derecho en 16 (3,2%). Cuando se realizaron las OEAE dentro de las primeras 24 h de vida, la prueba fue superada por el 72,5% de los recién nacidos, aumentando hasta el 93,6, 97,9 y 94,7% cuando se retrasaba hasta el momento del alta en segundo, quinto o más días de vida, respectivamente ($p < 0,01$). Los resultados de la prueba en

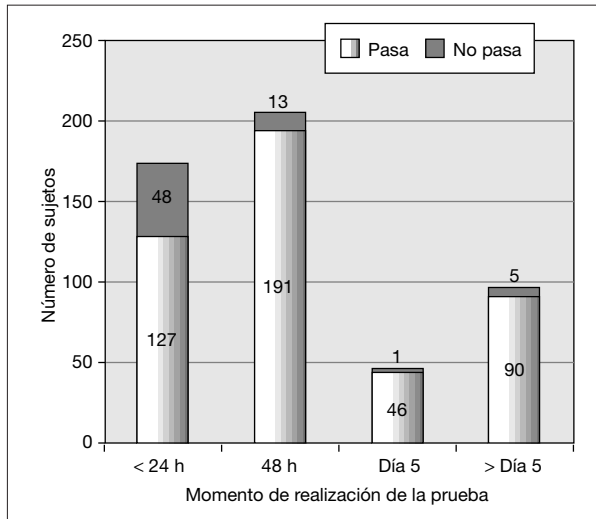


Figura 3. Distribución temporal y resultados de la primera prueba.

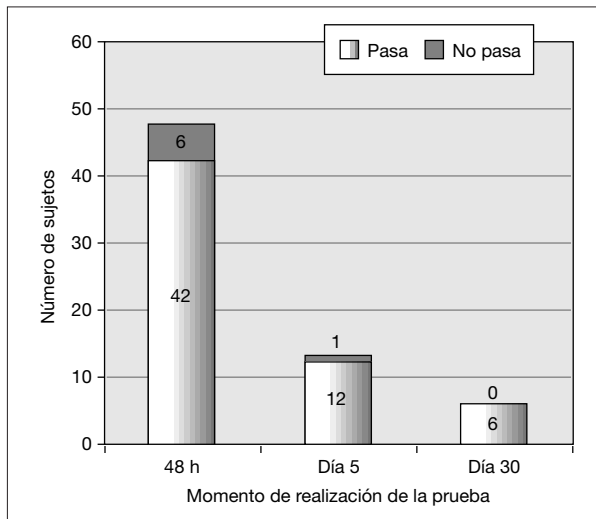


Figura 4. Distribución temporal y resultados de la segunda prueba.

TABLA 1. Evaluación de la prueba de cribado según el momento de realización

	< 24 h	48 h	Día 5	> Día 5
Sensibilidad	–	100	–	–
Especificidad	72,5	93,6	97,8	94,7
VPP	–	7,7	–	–
VPN	100	100	100	100
Eficacia	72	84	97	94

VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo.

relación al momento en que se realizó la exploración se recogen en la figura 3.

La totalidad de los niños que no superaron la primera prueba acudieron a realizar la segunda. La distribución

temporal, así como los resultados obtenidos, se recogen en la figura 4. Destaca el hecho de que el 87,5% de los recién nacidos que no superaron la prueba dentro de las primeras 24 h lo hicieron al repetirla a las 48 h, en el momento del alta. Una tercera exploración fue necesaria en 7 niños (seis en día 5 de vida y uno, junto con PEATC, a los 30 días de vida). Un niño presentó ausencia de OEAE en oído izquierdo, en las 3 pruebas, así como un umbral superior a 70 dB HL para la obtención de la onda V, en los PEATC realizados al mes y a los 3 meses de vida, catalogándose como sordera moderada unilateral, lo que representa una prevalencia de hipoacusia en la población general de nuestro medio de 1,9‰ recién nacidos vivos.

El tiempo medio requerido para la obtención del registro de ambos oídos fue de 80 ± 70 s (10-300), elevándose hasta 109 ± 100 s cuando la exploración se realizaba dentro de las primeras 24 h de vida ($p < 0,001$) y disminuyendo hasta 66 ± 60 s, cuando el registro se obtenía a las 48 h ($p < 0,01$ y $p < 0,001$, respectivamente).

En el 97% de los casos se utilizó una oliva de un tamaño inmediatamente inferior al recomendado por el fabricante.

El coste económico, suponiendo una amortización del equipo de OEAE a 5 años y teniendo en cuenta el coste de material fungible durante ese mismo período de tiempo, sería de 0,51 1 por niño y el coste por caso diagnosticado ascendería a 250 1.

La evaluación del programa de cribado asumiendo una ausencia de falsos negativos para la primera prueba, fue sensibilidad, 100%; especificidad, 87,2%; valor predictivo positivo (VPP), 1,5%; valor predictivo negativo (VPN), 100%; eficacia, 87%. La evaluación de la prueba prueba según el momento de realización se muestra en la tabla 1. Para la segunda exploración la sensibilidad fue del 100%; especificidad, 98,8%; VPP 14,5%; VPN, 100% y eficacia, 98%.

DISCUSIÓN

A la vista de nuestros resultados, el cribado universal de audición en la época neonatal es logística y económicamente factible. Los principales detractores de los programas universales han sido los doctores Bess¹³ y Paradise¹⁴. Sus principales objeciones al programa de cribado se basan inicialmente en el cumplimiento de los criterios de la enfermedad para instaurar un programa de cribado¹. Estos criterios son: ser un importante problema de salud pública, conocer su historia natural con precisión, existir criterios bien establecidos para su diagnóstico, existir consenso sobre el grupo de personas que deben de ser objeto de estudio, debe existir un tratamiento eficaz y el tratamiento en fase precoz debe de tener ventajas sobre el tratamiento en fases posteriores.

En cuanto a la prueba, este debe de ser rápido, sencillo, de fácil aplicación, seguro y barato. Debe requerir escasa preparación del paciente y ser bien aceptado por la población y el personal encargado de aplicarlo.

Si se analizan estos criterios que debe de reunir el procedimiento, es evidente que la seguridad no constituye un problema con las OEAE. En cuanto a la fiabilidad, es decir, la medida en la que una prueba da resultados similares en repetidos ensayos por el mismo o distintos observadores, también parece un objetivo conseguido en nuestro proyecto. La prevalencia de hipoacusia en la población general (1,9% recién nacidos vivos) es similar a la ofrecida por la mayoría de los estudios realizados en España y también aquellos realizados en otros países, tanto con OEAE como con PEATC¹⁵⁻¹⁹.

El tercer aspecto de la prueba corresponde en la aceptabilidad y simplicidad de la prueba. Se trata de una prueba no traumática ni agresiva, realizada por lo general en la fase de sueño fisiológico por parte de personal de las unidades de neonatología dentro del programa de exploración que se efectúa a todos los recién nacidos. Además, los resultados obtenidos con nuestro proyecto, sin utilizar habitaciones insonorizadas o incubadoras facilita no interrumpir la unión maternofilial, así como simplificar el proceso. El equipo utilizado por nosotros contribuye extraordinariamente a este aspecto de la simplicidad, haciéndolo ideal para el programa de cribado universal, ya que no exige interpretación alguna por parte del explorador y el entrenamiento necesario para su uso es mínimo.

En cuanto a los aspectos de validez, se ha visto que tanto la sensibilidad como la especificidad son muy elevadas en los resultados obtenidos por nosotros, incluso cuando la prueba se realiza dentro de las primeras 24 h de vida. Aunque es evidente que la realización del test en el momento del alta del recién nacido mejora de forma muy significativa los resultados, disminuyendo el número de falsos positivos y por lo tanto la necesidad de repetir la prueba. Esto es un dato ya confirmado por la mayoría de los autores que trabajan con OEAE^{16,19,20}. Sin duda, asumir una sensibilidad del 100% es arriesgado, pero para ello nos basamos en los resultados obtenidos al comparar nuestros resultados en el programa de riesgo con el patrón oro, los PEATC, que ofrece una concordancia del 100%, siempre y cuando se excluyan todas aquellas posibles causas de hipoacusia retrococlear. Sensibilidad similar a la obtenida en nuestro estudio es comunicada tanto por el fabricante como por diferentes estudios¹⁹⁻²¹.

El principal problema que se plantea es del bajo valor predictivo positivo (VPP), que deviene fundamentalmente de la baja prevalencia de la enfermedad. Sin embargo, otras enfermedades con prevalencias similares e incluso muy inferiores son objeto de programas de cribado universalizados^{1,22}. El sistema de "repecha" en el momento de realización de la prueba metabólica de fenilcetonuria permite aumentar este VPP de forma muy significativa, favoreciendo además el cumplimiento de esta segunda prueba por parte de los padres, al tiempo que disminuye la posible ansiedad que ocasiona un resultado negativo en el momento del alta. De esta forma, disminuye la tasa

de falsos positivos, y por lo tanto, la necesidad de entrar en la fase de diagnóstico.

El coste del programa era otro de los argumentos esgrimido por Bess y Paradise en detrimento del cribado universal¹³. El coste económico que supone la realización de la prueba de audición a todos los neonatos incluyendo la fase de diagnóstico con PEATC en nuestra serie fue sensiblemente inferior a la ofrecida por los estudios norteamericanos, y también por varios de los estudios nacionales. El motivo fundamental de este abaratamiento estriba en la utilización de un equipo cuyo precio base es sensiblemente inferior (aproximadamente el 50%) al utilizado en esos estudios²²⁻²⁵. Además, la realización por parte de personal de las unidades neonatales dentro del ámbito natural del recién nacidos hace innecesaria la contratación de personal adicional y el empleo de recursos materiales suplementarios (habitación insonorizada, etc.). El coste por caso diagnosticado es sorprendentemente bajo en comparación con el de otros programas de detección universal²².

Para valorar la relación coste-efectividad de la detección precoz de la hipoacusia hay que tomar en consideración no sólo los costes del programa de detección y la intervención precoz (prótesis auditiva y los costes de intervención de foniatras, logopedas, educadores y otorrinolaringólogos), sino también los potenciales ahorros que pueden ocasionar (educación especial y prestaciones sociales).

La rentabilidad individual de la detección precoz de la hipoacusia está clara. Pero también parece socialmente rentable. En el estudio de Colorado²⁶ se ha estimado que la inversión realizada en la detección e intervención precoces se amortizará en 10 años mediante el ahorro que se producirá en la intervención tardía, incluidos los costes de estudio, intervención y educación especial. Y ello sin tener en cuenta que estos gastos lo serán para un resultado mediocre, siempre inferior al obtenido con una intervención precoz.

Otros trabajos en Estados Unidos han evaluado el ahorro a lo largo de la vida en el caso de la detección precoz del 5% de todos los gastos generados por una hipoacusia importante detectada tardíamente (unos 36.000 \$)²⁶. También se ha calculado, en España, que los afectados por una sordera significativa ganarán el 10% menos a lo largo de toda su vida laboral si ésta se detecta tardíamente²².

La practicabilidad era también uno de los problemas que encontraban Bess¹³ y Paradise¹⁴. Las dificultades que ellos aducían en el momento actual están salvadas por los hospitales de la red pública y privada de nuestra comunidad, ya que casi el 100% de los partos se efectúan en el ámbito hospitalario y el período de cautividad neonatal generalmente se extiende más allá de las primeras 24 h de vida.

El último aspecto estriba en la disponibilidad y accesibilidad para garantizar un adecuado seguimiento, diag-

nóstico y tratamiento de aquellos niños que no superasen las pruebas de cribado. Es evidente que en un sistema sanitario, solidario como es el nuestro, el acceso a las mejores opciones de diagnóstico y tratamiento están garantizadas por ley. Por otra parte, el retraso en ese diagnóstico no liberaría de la necesidad de ejecutar un correcto seguimiento y tratamiento de estos niños.

Por todo ello, se considera que no se debe de demorar más la instauración de los programas de detección universal de hipoacusia en recién nacidos y su aplicación sistemática en nuestras maternidades y, en opinión de los autores, las OEAE podrían ser el método de elección.

BIBLIOGRAFÍA

1. Eremberg A, Lemons J, Sia C, Trunkel D, Ziring P. Newborn and infant hearing loss: Detection and intervention. American Academy of Pediatrics. Task Force on Newborn and Infant Hearing, 1998-1999. *Pediatrics* 1999;103:527-30.
2. Morant A, Pitarch M, García F, Marco J. Retraso en el diagnóstico de hipoacusia en niños. Justificación para instaurar modelos de cribaje. *An Esp Pediatr* 1999;51:49-52.
3. Comisión para la detección precoz de la hipoacusia (CODEPEH). Propuesta para la detección e intervención precoz de la hipoacusia infantil. *An Esp Pediatr* 1999;51:336-44.
4. Málaga G, Garrido M, Gorospe JM, Vera J. Detección precoz de las hipoacusias. *Pediatría Integral* 1998; n.º esp. 1:90-114.
5. Joint Committee on Infant Hearing. 1994 Position statement. *Audiol Today* 1999;6:6-7.
6. Mehl AL, Thomson V. Newborn hearing screening: The great omission. *Pediatrics* 1998;101:E4.
7. Bachmann KR, Arvedson JC. Early identification and intervention for children who are hearing impaired. *Pediatr Rev* 1998;19:155-65.
8. Moro M, Almenar A. Detección e intervención precoz de la hipoacusia en la infancia. ¿Es el momento del cambio? *An Esp Pediatr* 1999;51:329-32.
9. Agencia de evaluación de tecnologías sanitarias de Galicia. Efectividad del screening auditivo universal frente al screening auditivo neonatal de alto riesgo. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo, 1999.
10. White KR (National Center for Hearing Assessment and Management. Utah State University) "Universal Newborn Hearing Screening: Issues and Evidence". Presentation Made at CDC Workshop on Early Hearing Detection and Intervention, October 22-23, 1997; Atlanta, Georgia.
11. Kemp DT, Ryan S, Bray P. A guide to the effective use of otoacoustic emissions. *Ear and Hearing* 1990;11:93-105.
12. Sequí JM, Brines J, Paredes C, Mir B, Marco J. Otoemisiones acústicas evocadas en recién nacidos sanos. *An Esp Pediatr* 1995;42:280-4.
13. Bess FH, Paradise JL. Universal screening for infant hearing impairment: Not simple, not necessarily beneficial, and not presently justified. *Pediatrics* 1994;93:330-4.
14. Paradise JL. Cribado universal de la audición en los recién nacidos: ¿debemos considerar antes lo que hacemos? *Pediatrics* (ed. esp.) 1999;47:149-51.
15. Doyle KJ, Fujikawa S, Rogers P, Newman E. Comparison of newborn hearing screening by transient otoacoustic emissions and auditory brainstem response using ALGO-2. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1998;43:207-11.
16. Cubells JM, Gairi JM. Cribado neonatal de la sordera mediante otoemisiones acústicas evocadas. *An Esp Pediatr* 2000;53:586-91.
17. Mason JA, Herrmann KR. Universal infant hearing screening by automated auditory brainstem response measurement. *Pediatrics* 1998;101:221-8.
18. Meyer C, Witte J, Hildmann A, Hennecke KH, Schunck KU, Maul K, et al. Cribado neonatal de los trastornos de audición en recién nacidos de riesgo: incidencia, factores de riesgo y seguimiento. *Pediatrics* (ed. esp.) 1999;48:226-31.
19. Torrico P, Trinidad G, Cáceres MC, Lozano S, López-Ríos J. Detección precoz de hipoacusias en recién nacidos mediante otoemisiones acústicas con echocheck. *An Esp Pediatr* 2001;54:283-9.
20. Sequí JM, Mir B, Paredes C, Marco J, López L, Brines J. Otoemisiones acústicas provocadas y potenciales auditivos tronculares en neonatos con riesgo de sordera. *Acta Pediatr Esp* 1993;51:80-6.
21. Espin J, Lendinez F, Díez-Delgado J, Ortega MA, Arcos J, Lopez J. Hearing screening with EOAE in risk groups. Concordance with ABR. *Prenatal and Neonatal Medicine* 2000;5(Suppl 2):99.
22. Sainz M. Diagnóstico precoz de la hipoacusia en el niño menor de 2 años. *An Esp Pediatr* (ed. esp.) 1997;1:91-4.
23. Stevens JC, Hall DM, Davis A, Davies CM, Dixon S. The costs of early hearing screening in England and Wales. *Arch Dis Child* 1998;78:14-9.
24. Maxon AB. Referral rates and cost efficiency in a universal newborn hearing screening program using transient evoked otoacoustic emissions. *J Am Acad Audiol* 1995;6:271-7.
25. Almenar A, Pozo M, Nieto MJ, Tapia MC, Moro M. El screening auditivo neonatal. *An Esp Pediatr* 2001;(Supl 4):167-70.
26. Hayes D. Programas estatales para pruebas de detección universales de audición en recién nacidos. *Clin Pediatr Norteam* (ed. esp.) 1999;1:99-106.